

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: November 14, 1997

Application Number: Patent Application No. 9-313139

Applicant(s): HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

October 2, 1998

Commissioner,
Patent Office

Takeshi Isayama

Certificate No. 10-3079074

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

Jc518 U.S. PTO
09/190235
11/13/98

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 7 年 1 1 月 1 4 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 9 年特許願第 3 1 3 1 3 9 号

出 願 人

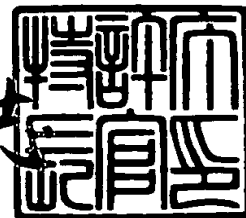
Applicant (s):

本田技研工業株式会社

1 9 9 8 年 1 0 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平 1 0 - 3 0 7 9 0 7 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 A97-1755

【提出日】 平成 9年11月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02F 1/16
F16F 13/00

【発明の名称】 振動音低減装置および水冷式内燃機関の振動音低減装置

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研
究所内

【氏名】 鳥飼 輝一

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研
究所内

【氏名】 鎌田 康仁郎

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研
究所内

【氏名】 渡部 真一

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研
究所内

【氏名】 砂岡 基之

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【住所又は居所】 東京都港区南青山二丁目1番1号

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代表者】 川本 信彦

【代理人】

【識別番号】 100071870

【郵便番号】 105

【住所又は居所】 東京都港区新橋5丁目9番1号 野村不動産新橋5丁目ビル 落合特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 落合 健

【電話番号】 03-3434-4151

【選任した代理人】

【識別番号】 100097618

【郵便番号】 105

【住所又は居所】 東京都港区新橋5丁目9番1号 野村不動産新橋5丁目ビル 落合特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 仁木 一明

【電話番号】 03-3434-4151

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9713028

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 振動音低減装置および水冷式内燃機関の振動音低減装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動発生部（13₁～13₄）の少なくとも一部を臨ませた液体通路（14）を形成する通路形成体（E）に、前記振動発生部（13₁～13₄）から液体通路（14）中の液体を介して伝達される振動を吸収する振動吸収手段（16₁～16₄）が設けられる振動音低減装置において、前記液体通路（14）に内端を開口せしめた貫通孔（17）が通路形成体（E）の外壁部（11b）に設けられ、該貫通孔（17）を塞いで前記外壁部（11b）に取付けられる閉塞部材（18₁～18₄）と、一面を液体通路（14）に臨ませるとともに前記閉塞部材（18₁～18₄）との間に形成した空間部（20）に他面を臨ませて前記閉塞部材（18₁～18₄）に圧入、固定される弾性膜（19₁～19₃）とで振動吸収手段（16₁～16₄）が構成されることを特徴とする振動音低減装置。

【請求項2】 前記閉塞部材（18₁）の内端に円筒状の取付け部（26₁）が突設され、前記弾性膜（19₁）は、該取付け部（26₁）の外周に圧入される円筒状のシール部（30₁）と、閉塞部材（18₁）との間に空間部（20）を形成して前記シール部（30₁）の端部に連なる膜部（31₁）とを備え、前記シール部（30₁）に、リング状の補強部材（32）が設けられることを特徴とする請求項1記載の振動音低減装置。

【請求項3】 前記補強部材（32）が、その全体をシール部（30₁）でくるまれるようにして該シール部（30₁）内に設けられることを特徴とする請求項2記載の振動音低減装置。

【請求項4】 前記弾性膜（19₁，19₂）に、前記閉塞部材（18₁，18₂）に弾発係合して該弾性膜（19₁，19₂）の閉塞部材（18₁，18₂）からの脱落を阻止する抜止め部（35）が設けられることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の振動音低減装置。

【請求項5】 前記弾性膜（19₁）のシール部（30₁）に、前記閉塞部材（18₁）の取付け部（26₁）に弾発係合して該弾性膜（19₁）の取付け

部(26₁)からの脱落を阻止する抜止め部(33)が、前記補強部材(32)の内方に位置するようにして設けられることを特徴とする請求項2または3記載の振動音低減装置。

【請求項6】 前記閉塞部材(18₂, 18₃)の内端に円筒状の取付け部(26₂, 26₃)が突設され、前記弾性膜(19₂)は、該取付け部(26₂, 26₃)の外周に圧入される円筒状のシール部(30₂)と、閉塞部材(18₂, 18₃)との間に空間部(20)を形成して前記シール部(30₂)の端部に連なる膜部(31₂)とを備え、前記シール部(30₂)の肉厚が前記膜部(31₂)の肉厚よりも大きく設定されることを特徴とする請求項1記載の振動音低減装置。

【請求項7】 ピストン(12)を摺動自在に嵌合させるシリンダ部(13₁~13₄)が設けられるシリンダブロック(11)を含む機関本体(E)に、前記シリンダ部(13₁~13₄)を囲繞する水路部(14a)を含む冷却水路(14)が形成されるとともに、前記シリンダ部(13₁~13₄)から冷却水路(14)中の冷却水を介して伝達される振動を吸収する振動吸収手段(16₁~16₄)が設けられる水冷式内燃機関の振動音低減装置において、前記冷却水路(14)に内端を開口せしめた貫通孔(17)が機関本体(E)の外壁部(11b)に設けられ、該貫通孔(17)を塞いで貫通孔(17)にねじ込まれる閉塞部材(18₁~18₄)と、一面を冷却水路(14)に臨ませるとともに前記閉塞部材(18₁~18₄)との間に形成した空間部(20)に他面を臨ませて前記閉塞部材(18₁~18₄)に圧入、固定される弾性膜(19₁~19₃)とで振動吸収手段(16₁~16₄)が構成されることを特徴とする水冷式内燃機関の振動音低減装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、振動発生部の少なくとも一部を臨ませた液体通路を形成する通路形成体に、前記振動発生部から液体通路中の液体を介して伝達される振動を吸収する振動吸収手段が設けられる振動音低減装置、特に、振動発生部としてのシリン

ダ部を囲繞する水路部を含む冷却水路が機関本体に設けられる水冷式内燃機関に好適に適用される振動音低減装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

水冷式内燃機関において、ピストンがシリンダ部の内面に衝突することに伴なうピストンスラップ音を低減するにあたっては、①シリンダ部の肉厚を厚くして振動振幅を小さく抑える手法、②シリンダブロックの外壁部の肉厚を厚くして振動振幅を抑える手法が従来から用いられている。

【0003】

また冷却水路中に存在する非圧縮性の冷却水の振動を抑える構造として、③実開昭53-68814号公報で開示されるようにシリンダブロック内で冷却水路の外方に隔壁を介して遮音層が設けられる構造等が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記①および②の手法では、シリンダ部およびシリンダブロックの肉厚増大により機関本体の重量が増大してしまう。また上記③の構造では、隔壁を介して冷却水路および遮音層が配置される二重構造となって構造が複雑であり、製造が困難であって製造コストが増大するとともに機関本体の重量増大を招くことにもなる。

【0005】

そこで、本出願人は、冷却水路に臨んで機関本体の外壁部に貫通孔が設けられ、一面を冷却水路に臨ませるとともに他面を空間部に臨ませた弾性膜を備える振動吸収手段が、前記貫通孔を塞ぐようにして機関本体の外壁面側に取付けられるようにした水冷式内燃機関の振動音低減装置を、特願平8-351288号で既に提案している。

【0006】

この提案技術によれば、一面を冷却水路に臨ませた弾性膜の撓みによって冷却水の圧力変動が吸収されることになり、冷却水から機関本体の外壁部に作用する加振力が効果的に低減され、機関本体の重量増加を招くことなく、機関本体から

放射されるピストンスラップ音が低減されることになる。

【0007】

ところが、上記提案技術では、貫通孔を塞ぐようにして機関本体に取付けられる部材に、弾性膜の周縁部が焼付け等により固着されており、そのような弾性膜の固定構造では、冷却水路の水圧や弾性膜の劣化に伴って、冷却水路および空間部間のシールを十分に確保することが困難である。また機関本体に取付けられる部材に、弾性膜の周縁部を接着することも考えられるが、その場合にも十分なシール性の確保が困難である。

【0008】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、通路形成体の重量増加を招かない簡単な構造でピストンスラップ音等の振動音を効果的に低減し得るようにした上で、十分なシール性を確保し得るようにした振動音低減装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、振動発生部の少なくとも一部を臨ませた液体通路を形成する通路形成体に、前記振動発生部から液体通路中の液体を介して伝達される振動を吸収する振動吸収手段が設けられる振動音低減装置において、前記液体通路に内端を開口せしめた貫通孔が通路形成体の外壁部に設けられ、該貫通孔を塞いで前記外壁部に取付けられる閉塞部材と、一面を液体通路に臨ませるとともに前記閉塞部材との間に形成した空間部に他面を臨ませて前記閉塞部材に圧入、固定される弾性膜とで振動吸収手段が構成されることを特徴とする。

【0010】

このような請求項1記載の発明の構成によれば、振動発生部で生じた振動は、液体通路中の液体の振動を誘起することになるが、一面を液体通路に臨ませた弾性膜の撓みによって液体の圧力変動が吸収されることになり、液体から通路形成体に作用する加振力が効果的に低減され、通路形成体から放射される振動音が低減されることになる。しかも通路形成体の外壁側の一部に振動吸収手段が取付け

られるものであるので、振動吸収手段の取付けによる通路形成体の重量増大を極力小さく抑えることが可能である。また弾性膜は、閉塞部材に圧入、固定されるものであり、液体通路の液体圧や弾性膜の劣化によってシール性が低下することを回避して弾性膜の閉塞部材への固定状態を確実に維持することができ、弾性膜が焼付けや接着により閉塞部材に固着されるものに比べると、十分なシール性確保が可能となる。

【0011】

また請求項2記載の発明は、上記請求項1記載の発明の構成に加えて、前記閉塞部材の内端に円筒状の取付け部が突設され、前記弾性膜は、該取付け部の外周に圧入される円筒状のシール部と、閉塞部材との間に空間部を形成して前記シール部の端部に連なる膜部とを備え、前記シール部に、リング状の補強部材が設けられることを特徴とし、このような構成によれば、弾性膜におけるシール部、すなわち閉塞部材への圧入部分を補強部材で補強することにより、弾性膜の圧入操作時にシール部の円筒形状を保持するようにして圧入操作を容易とすることができるとともに、取付け部の外周へのシール部の密接状態を確実に維持してシール性を向上することができる。

【0012】

請求項3記載の発明は、上記請求項2記載の発明の構成に加えて、前記補強部材が、その全体をシール部でくるまれるようにして該シール部内に設けられることを特徴とし、かかる構成によれば、補強部材が弾性膜から脱落することを確実に防止することができる。

【0013】

請求項4記載の発明は、上記請求項1ないし3のいずれかに記載の発明の構成に加えて、前記弾性膜に、前記閉塞部材に弾発係合して該弾性膜の閉塞部材からの脱落を阻止する抜止め部が設けられることを特徴とし、閉塞部材への弾性膜の圧入、固定状態を確実に維持することができる。

【0014】

請求項5記載の発明は、上記請求項2または3記載の発明の構成に加えて、前記弾性膜のシール部に、前記閉塞部材の取付け部に弾発係合して該弾性膜の取付

け部からの脱落を阻止する抜止め部が、前記補強部材の内方に位置するようにして設けられることにより、抜止め部の取付け部への係合状態を補強部材で強固に維持することができる。

【0015】

請求項6記載の発明は、上記請求項1記載の発明の構成に加えて、前記閉塞部材の内端に円筒状の取付け部が突設され、前記弾性膜は、該取付け部の外周に圧入される円筒状のシール部と、閉塞部材との間に空間部を形成して前記シール部の端部に連なる膜部とを備え、前記シール部の肉厚が前記膜部の肉厚よりも大きく設定されることを特徴とし、比較的厚肉に形成されることによってシール部の剛性を比較的高くし、シール部の取付け部への圧入状態を強固に維持することができる。

【0016】

さらに請求項7記載の発明は、ピストンを摺動自在に嵌合させるシリンダ部が設けられるシリンダブロックを含む機関本体に、前記シリンダ部を囲繞する水路部を含む冷却水路が形成されるとともに、前記シリンダ部から冷却水路中の冷却水を介して伝達される振動を吸収する振動吸収手段が設けられる水冷式内燃機関の振動音低減装置において、前記冷却水路に内端を開口せしめた貫通孔が機関本体の外壁部に設けられ、該貫通孔を塞いで貫通孔にねじ込まれる閉塞部材と、一面を冷却水路に臨ませるとともに前記閉塞部材との間に形成した空間部に他面を臨ませて前記閉塞部材に圧入、固定される弾性膜とで振動吸収手段が構成されることを特徴とする。

【0017】

このような請求項7記載の発明の構成によれば、ピストンがシリンダ部の内面に衝突することに伴うシリンダ部の振動は、冷却水路中の冷却水の振動を誘起することになるが、一面を冷却水路に臨ませた弾性膜の撓みによって冷却水の圧力変動が吸収されることになり、冷却水から機関本体の外壁部に作用する加振力が効果的に低減され、機関本体から放射されるピストンスラップ音が低減されることになる。しかも機関本体の外壁側の一部に振動吸収手段が取付けられるものであるので、振動吸収手段の取付けによる機関本体の重量増大を極力小さく抑え

ることが可能である。また弾性膜は、閉塞部材に圧入、固定されるものであり、冷却水路の水圧や弾性膜の劣化によってシール性が低下することを回避して弾性膜の閉塞部材への固定状態を確実に維持することができ、閉塞部材が焼付けや接着により閉塞部材に固着されるものに比べると、十分なシール性確保が可能となる。さらに閉塞部材は、貫通孔にねじ込まれるものであり、振動吸収手段の機関本体に対する着脱操作が容易である。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0019】

図1ないし図6は本発明の第1実施例を示すものであり、図1は4気筒水冷式内燃機関のシリンダブロックの斜視図、図2は図1の2-2線拡大断面図、図3は図2の要部拡大図、図4は弾性膜の閉塞部材への圧入前の状態を示す断面図、図5は各シリンダ部の配列方向に沿うシリンダブロック外壁面の振動モードを示す図、図6は周波数に対する振動加速度特性を従来と対比して示す図である。

【0020】

先ず図1および図2において、水冷式4気筒内燃機関のシリンダブロック11は、図示しないシリンダヘッドおよびオイルパン等とともに通路形成体としての機関本体Eを構成するものであり、このシリンダブロック11には、振動発生部である第1ないし第4シリンダ部13₁～13₄が並列して設けられ、各シリンダ部13₁～13₄にピストン12…がそれぞれ摺動自在に嵌合される。これらのシリンダ部13₁～13₄は、この実施例ではシリンダブロック11が備える内壁部11aにシリンダライナ15…が鑄込まれて成るものであるが、内壁部11aの内面が研削加工されて成るものであってもよい。また機関本体Eには、冷却水を流通させる液体通路としての冷却水路14が形成され、該冷却水路14は、各シリンダ部13₁～13₄を共通に囲繞するようにしてシリンダブロック11に形成された水路部14aを含むものである。

【0021】

ところで、ピストン12…の外面および各シリンダ部13₁～13₄の内面間には微少な間隙が存在しており、各シリンダ部13₁～13₄内でのピストン12…の上下運動時にピストン12…がシリンダ部13₁～13₄の内面に衝突してシリンダ部13₁～13₄を振動させ、その振動が冷却水路14内の冷却水に伝達される。而して冷却水は非圧縮性のものであるため、わずかな振動によっても圧力変化を生じ、冷却水路14に臨むシリンダブロック11の外壁部11bに冷却水の圧力変化による加振力が加わることにより、前記外壁部11bが振動してピストンスラップ音の外部への放射が生じることになる。

【0022】

そこで、冷却水路14内の冷却水の振動を吸収し、シリンダブロック11の外壁部11bに加振力が加わることを極力抑制してピストンスラップ音の低減を図る振動吸収手段16₁…が、各シリンダ部13₁～13₄の配列方向に沿う中間位置に在る第2および第3シリンダ部13₂、13₃のスリーブボアセンターにそれぞれ対応する位置で、シリンダブロック11の外壁部11bに取付けられるものであり、シリンダブロック11の外壁部11bには、各振動吸収手段16₁…に対応して貫通孔17…が設けられる。

【0023】

振動吸収手段16₁は、貫通孔17を塞ぐ閉塞部材18₁と、一面を冷却水路14の水路部14aに臨ませるとともに閉塞部材18₁との間に形成した空間部20に他面を臨ませるようにして閉塞部材18₁に圧入、固定される弾性膜19₁とを備える。

【0024】

図3を併せて参照して、シリンダブロック11の外壁部11bには、円筒状のボス部22が一体に突設されており、内端を水路部14aに開口させた貫通孔17が、その外端をボス部22の外端に開口するようにして前記外壁部11bに設けられ、該貫通孔17の内面には、少なくとも外端から中間部までの間にわたって雌ねじ23が刻設される。

【0025】

閉塞部材18₁は、雌ねじ23に螺合される雄ねじ部24₁と、該雄ねじ部2

4₁の外端から半径方向外方に張出す張出し鏑部25₁と、雄ねじ部24₁との間に環状の段差面である規制部27₁を形成して該雄ねじ部24₁の内端から同軸に突出する円筒状の取付け部26₁とを一体に有して、剛性を有する金属材料たとえばアルミニウム合金で形成される。この閉塞部材18₁の外端には、閉塞部材18₁を回転操作するための工具を差し込む係合凹部28が、たとえば六角形の横断面形状を有するようにして設けられており、張出し鏑部25₁とボス部22との間に環状のガスケット29を挟むようにして、貫通孔17の雌ねじ23に雄ねじ部24₁がねじ込まれる。

【0026】

弾性膜19₁は、たとえばエチレンプロピレン系のゴムから成るものであり、前記閉塞部材18₁における取付け部26₁の外周に一端を規制部27₁に当接させるようにして圧入される円筒状のシール部30₁と、閉塞部材18₁との間に空間部20を形成するようにして前記シール部30₁の他端に連なる膜部31₁とから成る有底円筒状に形成される。

【0027】

しかも弾性膜19₁のシール部30₁には、金属から成るリング状の補強部材32が設けられており、該補強部材32は、その全体をシール部30₁でくるまれるようにして焼付け等によりシール部30₁内に設けられている。

【0028】

このような振動吸収手段16₁では、弾性膜19₁が圧入、固定された閉塞部材18₁を貫通孔17の雌ねじ23にねじ込むようにして、振動吸収手段16₁が機関本体Eに取付けられた状態で、弾性膜19₁が、シリンダブロック11における外壁部11bの内面から冷却水路14内に突出しないように設定されている。

【0029】

而して弾性膜19₁のシール部30₁が閉塞部材18₁における取付け部26₁の外周に圧入されるときに、弾性膜19₁の膜部31₁および取付け部26₁間に形成される空間部20の圧力が増大して膜部31₁が冷却水路14側に膨らんでしまうことを避けるために、図4で示すように、弾性膜19₁の膜部31₁

は外力を加えない自然な状態では、閉塞部材 18_1 側に膨らんだ形状に形成されている。これによりシール部 30_1 が取付け部 26_1 の外周に圧入されるのに応じた空間部 20 の圧力増加に応じて、図3で示すように膜部 31_1 が平坦な円板状に変形することになる。

【0030】

また弾性膜 19_1 におけるシール部 30_1 の内周面には、環状に突出した抜け止め部 33 が、前記補強部材 32 の内方に位置するようにして一体に設けられており、閉塞部材 18_1 における取付け部 26_1 の外面には、前記抜け止め部 33 を弾発的に係合せしめる環状凹部 33 が設けられる。

【0031】

なお、閉塞部材 18_1 およびボス部 22 間にガスケット 29 が介在されているが、振動吸収手段 16_1 の機関本体Eへの取付け状態で、弾性膜 19_1 におけるシール部 30_1 の外面が貫通孔 17 の内面に密接するように設定すれば、ガスケット 29 を省略することも可能である。

【0032】

ところで、上記貫通孔 17 および振動吸収手段 16_1 の配設位置は、ピストン 12 が第2および第3シリンダ部 13_2 、 13_3 の内面に打撃を与える位置に近いことが望ましく、クランク角に対するスラップ振動の発生タイミングがピストン 12 の上死点前後 25 度以内であることがわかっているので、前記上死点前後 25 度でのピストン変位量とピストン 12 の軸方向長さとの和をAとしたときに、シリンダブロック 11 の上面からAの範囲に貫通孔 17 および振動吸収手段 16_1 が配設されることが望ましい。

【0033】

また本発明者の実験によれば、各シリンダ部 $13_1 \sim 13_4$ のピストン 12 からの打撃に伴う振動の速度振幅は、各シリンダ部 $13_1 \sim 13_4$ の配列方向に沿って図5で示すように変化するものであり、各シリンダ部 $13_1 \sim 13_4$ の配列方向に沿う中間部である第2および第3シリンダ部 13_2 、 13_3 のスリーブボアセンターに対応する部分で速度振幅が大きくなる。したがって、貫通孔 17 および振動吸収手段 16_1 は、各シリンダ部 $13_1 \sim 13_4$ の配列方向に直交す

る側方からシリンダブロック 11 を見た状態で、第 2 および第 3 シリンダ部 13₂、13₃ のスリーブボアセンターに対応する部分で、シリンダブロック 11 の外壁部 11b にそれぞれ配設されることが望ましい。

【0034】

次にこの第 1 実施例の作用について説明すると、各ピストン 12…の外面および各シリンダ部 13₁～13₄ の内面間に微小間隙が存在することにより、各シリンダ部 13₁～13₄ の内面にピストン 12…が衝突して各シリンダ部 13₁～13₄ を振動させると、その振動は冷却水路 14 内の非圧縮性である冷却水に伝達され、冷却水の圧力変化を誘起することになる。しかるに、冷却水路 14 の水路部 14a に臨む部分でシリンダブロック 11 の外壁部 11b には、貫通孔 17 が設けられるとともに、該貫通孔 17 を塞ぐようにして振動吸収手段 16₁ が取付けられており、該振動吸収手段 16₁ は、貫通孔 17 を塞ぐ閉塞部材 18₁ と、一面を液体通路 14 の水路部 14a に臨ませるとともに閉塞部材 18₁ との間に形成した空間部 20 に他面を臨ませるようにして閉塞部材 18₁ に固定される弾性膜 19₁ とを備えるものである。したがって、冷却水の圧力変動は弾性膜 19₁ における膜部 31₁ の撓みによって吸収されることになり、冷却水からシリンダブロック 11 の外壁部 11b に作用する加振力が効果的に低減される。しかも弾性膜 19₁ の他面が臨む空間部 20 は閉塞部材 18₁ で覆われるので、弾性膜 19₁ の振動による音が閉塞部材 18₁ から外部に放射されることもなく、シリンダブロック 11 から放射されるピストンスラップ音を効果的に低減することができる。

【0035】

さらにシリンダブロック 11 の外壁面の一部に振動吸収手段 16₁ が取付けられるものであるので、振動吸収手段 16₁ の取付けによるシリンダブロック 11 すなわち機関本体 E の重量増大を極力小さく抑えることができる。しかも閉塞部材 18₁ は、機関本体 E にねじ込まれるものであり、振動吸収手段 16₁ の機関本体 E に対する着脱操作が極めて容易であり、弾性膜 19₁ の交換およびメンテナンスを容易に行なうことができる。

【0036】

また弾性膜19₁は、閉塞部材18₁に圧入、固定されるものであり、弾性膜が焼付けや接着により閉塞部材に固着されるものに比べると、冷却水路14の水圧や弾性膜19₁の劣化によってシール性が低下することを回避して、弾性膜19₁の閉塞部材18₁への固定状態を確実に維持することができる。しかも弾性膜19₁のシール部30₁には、リング状の補強部材32が設けられているので、弾性膜19₁のシール部30₁、すなわち閉塞部材18₁への圧入部分が補強部材32で補強される。したがって弾性膜19₁の圧入操作時にシール部30₁の円筒形状を保持するようにして圧入操作を容易とすることができるとともに、取付け部26₁の外周へのシール部30₁の密接状態を確実に維持してシール性を向上することができる。それに加えて、補強部材32は、その全体をシール部30₁でくまられるようにして該シール部30₁内に設けられるものであるので、補強部材32が弾性膜19₁から脱落することを確実に防止することができる。

【0037】

またシール部30₁の内面には、補強部材32の内方に位置するようにして抜け止め部33が設けられており、この抜け止め部33が、取付け部26₁の環状凹部34に弾発係合するので、弾性膜19₁の閉塞部材18₁からの脱落を阻止して閉塞部材18₁への弾性膜19₁の圧入、固定状態を確実に維持することができ、抜け止め部33の環状凹部34への係合状態を補強部材32で強固に維持することができる。

【0038】

しかも弾性膜19₁のシール部30₁を取付け部26₁の外周に圧入するにあたって、閉塞部材18₁には、シール部30₁の圧入方向への移動端を規制する規制部27₁が設けられており、規制部27₁でシール部30₁の圧入が規制されるまでシール部30₁を圧入すればよいので、圧入作業の作業性を向上しつつ弾性膜19₁のシール性を十分に確保することができる。

【0039】

さらに弾性膜19₁が、シリンダブロック11における外壁部11bの内面から冷却水路14内に突出しないので、弾性膜19₁により冷却水路14中での冷

却水の流通が阻害されることを極力回避することができ、冷却水路14中での冷却水の流通を円滑にすることができ、振動吸収手段16₁が装備されていない従来の水冷式内燃機関と同程度に冷却性能を維持することができる。

【0040】

ここで、第3シリンダ部13₃に対応する部分でのシリンダブロック11の外壁部11bの振動加速度について検証した結果を示すと、図6のようになるものであり、振動吸収手段16₁を有しない従来のものが破線で示すように比較的高くなっているのに対し、本発明に従うものは、実線で示すように加速度が効果的に低減されており、本発明に従う振動吸収手段16₁によりピストンスラップ音を効果的に低減し得ることが明らかである。

【0041】

図7は本発明の第2実施例を示すものであり、上記第1実施例に対応する部分には同一の参照符号を付す。

【0042】

シリンダブロック11の外壁部11bに設けられた貫通孔17を塞ぐようにして、振動吸収手段16₂が、シリンダブロック11の外壁部11bに取付けられ、該振動吸収手段16₂は、前記貫通孔17を塞ぐ閉塞部材18₂と、一面を液体通路14の水路部14aに臨ませるとともに閉塞部材18₂との間に形成した空間部20に他面を臨ませるようにして閉塞部材18₂に圧入、固定される弾性膜19₂とを備える。

【0043】

閉塞部材18₂は、貫通孔17の雌ねじ23に螺合される雄ねじ部24₂と、該雄ねじ部24₂の外端から半径方向外方に張出す張出し鏑部25₂と、雄ねじ部24₂との間に環状の段差面である規制部27₂を形成して該雄ねじ部24₂の内端から同軸に突出する円筒状の取付け部26₂とを一体に有して、剛性を有する金属材料により形成されるものであり、取付け部26₂の基端外周には環状凹部36が設けられる。

【0044】

一方、弾性膜19₂は、たとえばエチレンプロピレン系のゴムから成るもので

あり、前記閉塞部材 18_2 における取付け部 26_2 の外周に一端を規制部 27_2 に当接させるようにして圧入される円筒状のシール部 30_2 と、閉塞部材 18_2 との間に空間部 20 を形成するようにして前記シール部 30_2 の他端に連なる膜部 31_2 と、取付け部 26_2 の環状凹部 36 に弾発的に係合すべく前記シール部 30_2 の一端から半径方向内方に張出す錨状の抜け止め部 35 とを備える。

【0045】

しかも弾性膜 19_2 において、シール部 30_2 および抜け止め部 35 の肉厚は、膜部 31_2 の肉厚よりも大きく設定されており、これによりシール部 30_2 および抜け止め部 35 の剛性が比較的高くなる。

【0046】

この第2実施例によれば、上記第1実施例で用いた補強部材 32 を用いることなく、弾性膜 19_2 におけるシール部 30_2 および抜け止め部 35 の剛性を比較的高くし、シール部 30_2 の取付け部 26_2 への圧入状態を強固に維持することができ、また抜け止め部 35 が、取付け部 26_2 の環状凹部 36 に弾発係合するので、弾性膜 19_2 の閉塞部材 18_2 からの脱落を阻止して閉塞部材 18_2 への弾性膜 19_2 の圧入、固定状態を確実に維持することができる。

【0047】

図8は本発明の第3実施例を示すものであり、上記各実施例に対応する部分には同一の参照符号を付す。

【0048】

シリンダブロック 11 の外壁部 $11b$ に設けられた貫通孔 17 を塞ぐようにして、振動吸収手段 16_3 が、シリンダブロック 11 の外壁部 $11b$ に取付けられ、該振動吸収手段 16_3 は、前記貫通孔 17 を塞ぐ閉塞部材 18_3 と、一面を液体通路 14 の水路部 $14a$ に臨ませるとともに閉塞部材 18_3 との間に形成した空間部 20 に他面を臨ませるようにして閉塞部材 18_3 に圧入、固定される弾性膜 19_2 とを備える。

【0049】

閉塞部材 18_3 は、JIS SP等の金属板をプレス成形して成るものであり、貫通孔 17 の雌ねじ 23 に螺合される雄ねじ部 24_3 と、該雄ねじ部 24_3 の

外端から半径方向外方に張出すとともに外端面には係合凹部 28 が形成される張出し部 25₃ と、雄ねじ部 24₃ との間に環状の段差面である規制部 27₃ を形成して該雄ねじ部 24₃ の内端から同軸に突出する円筒状の取付け部 26₃ とを一体に有して、剛性を有する金属材料により形成されるものであり、取付け部 26₃ の基端外周には環状凹部 36 が設けられる。

【0050】

弾性膜 19₂ のシール部 30₂ は、前記閉塞部材 18₃ における取付け部 26₃ の外周に一端を規制部 27₃ に当接させるようにして圧入され、取付け部 26₂ の環状凹部 36 に抜け止め部 35 が弾発的に係合される。

【0051】

この第3実施例によれば、閉塞部材 18₃ が金属板のプレス成形により形成されるものであるので、閉塞部材 18₃ の軽量化すなわち振動吸収手段 16₃ の軽量化を図ることができる。これにより、振動吸収手段 16₃ の取付けによるシリンダブロック 11 の表面での振動モード変化を回避し、十分なピストンスラップ音低減効果を得ることができる。

【0052】

図9は本発明の第4実施例を示すものであり、上記各実施例に対応する部分には同一の参照符号を付す。

【0053】

シリンダブロック 11 の外壁部 11b に設けられた貫通孔 17 を塞ぐようにして、振動吸収手段 16₄ が、シリンダブロック 11 の外壁部 11b に取付けられ、該振動吸収手段 16₄ は、前記貫通孔 17 を塞ぐ閉塞部材 18₄ と、一面を液体通路 14 の水路部 14a に臨ませるとともに閉塞部材 18₄ との間に形成した空間部 20 に他面を臨ませるようにして閉塞部材 18₄ に圧入、固定される弾性膜 19₃ とを備える。

【0054】

閉塞部材 18₄ は、JIS SP等の金属板をプレス成形して成るものであり、貫通孔 17 の雌ねじ 23 に螺合される雄ねじ部 24₄ と、該雄ねじ部 24₄ の外端から半径方向外方に張出すとともに外端面には係合凹部 28 が形成される張

出し鰐部 25_4 と、雄ねじ部 24_4 の前端に同軸に連なる円筒状の延長筒部 37 と、該延長筒部 37 の前端から半径方向内方に張出す鰐部 38 とを一体に有して、剛性を有する金属材料により形成されるものである。

【0055】

一方、弾性膜 19_3 は、閉塞部材 18_4 との間に空間部 20 を形成する円板状の膜部 31_3 と、該膜部 31_3 の外周に全周にわたって設けられるシール部 30_3 とを備えるものであり、シール部 30_3 は、閉塞部材 18_4 における鰐部 38 に圧入されるべく該鰐部 38 側に開いた略U字状の横断面形状を有するように形成される。

【0056】

この第4実施例によっても、弾性膜 19_3 の閉塞部材 18_4 への圧入、固定により上記各実施例と同様の効果を得ることができる。

【0057】

以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行なうことが可能である。

【0058】

たとえば上記実施例では、水冷式内燃機関に本発明を適用したときについて説明したが、本発明は、振動発生部の少なくとも一部を臨ませた液体通路を形成する通路形成体から放射される振動音を低減する装置として広く実施することができる。

【0059】

【発明の効果】

以上のように請求項1記載の発明によれば、一面を液体通路に臨ませた弾性膜の撓みによって液体の圧力変動が吸収されることになり、液体から通路形成体に作用する加振力を効果的に低減し、通路形成体から放射される振動音を低減することができる。しかも振動吸収手段の取付けによる通路形成体の重量増大を極力小さく抑えることが可能であり、また液体通路の液体圧や弾性膜の劣化によってシール性が低下することを回避して弾性膜の閉塞部材への固定状態を確実に維持

することができ、弾性膜が焼付けや接着により閉塞部材に固着されるものに比べて優れたシール性を得ることが可能となる。

【0060】

また請求項2記載の発明によれば、弾性膜におけるシール部を補強部材で補強することにより、弾性膜の圧入操作時にシール部の円筒形状を保持するようにして圧入操作を容易とすることができるとともに、取付け部の外周へのシール部の密接状態を確実に維持してシール性を向上することができる。

【0061】

請求項3記載の発明によれば、補強部材が弾性膜から脱落することを確実に防止することができる。

【0062】

請求項4記載の発明によれば、閉塞部材への弾性膜の圧入、固定状態を確実に維持することができる。

【0063】

請求項5記載の発明によれば、抜止め部の取付け部への係合状態を補強部材で強固に維持することができる。

【0064】

請求項6記載の発明によれば、比較的厚肉に形成されることによってシール部の剛性を比較的高くし、シール部の取付け部への圧入状態を強固に維持することができる。

【0065】

さらに請求項7記載の発明によれば、一面を冷却水路に臨ませた弾性膜の撓みによって冷却水の圧力変動が吸収されることになり、冷却水から機関本体の外壁部に作用する加振力を効果的に低減し、機関本体から放射されるピストンスラップ音を低減することができる。しかも振動吸収手段の取付けによる機関本体の重量増大を極力小さく抑えることが可能であり、また冷却水路の水圧や弾性膜の劣化によってシール性が低下することを回避して弾性膜の閉塞部材への固定状態を確実に維持することができ、弾性膜が焼付けや接着により閉塞部材に固着されるものに比べて優れたシール性を得ることが可能であり、さらに振動吸収手段の機

関本体に対する着脱操作が容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1実施例の4気筒水冷式内燃機関のシリンダブロックの斜視図である。

【図2】

図1の2-2線拡大断面図である。

【図3】

図2の要部拡大図である。

【図4】

弾性膜の閉塞部材への圧入前の状態を示す断面図である。

【図5】

各シリンダ部の配列方向に沿うシリンダブロック外壁面の振動モードを示す図である。

【図6】

周波数に対する振動加速度特性を従来と対比して示す図である。

【図7】

第2実施例の図3に対応した断面図である。

【図8】

第3実施例の図3に対応した断面図である。

【図9】

第4実施例の図3に対応した断面図である。

【符号の説明】

11・・・シリンダブロック

11b・・・外壁部

13₁～13₄・・・振動発生部としてのシリンダ部

14・・・液体通路としての冷却水路

14a・・・水路部

16₁～16₄・・・振動吸収手段

17・・・貫通孔

18₁ ~ 18₄ . . . 閉塞部材

19₁ ~ 19₃ . . . 弾性膜

20 . . . 空間部

26₁ ~ 26₃ . . . 取付け部

30₁ , 30₂ . . . シール部

31₁ , 31₂ . . . 膜部

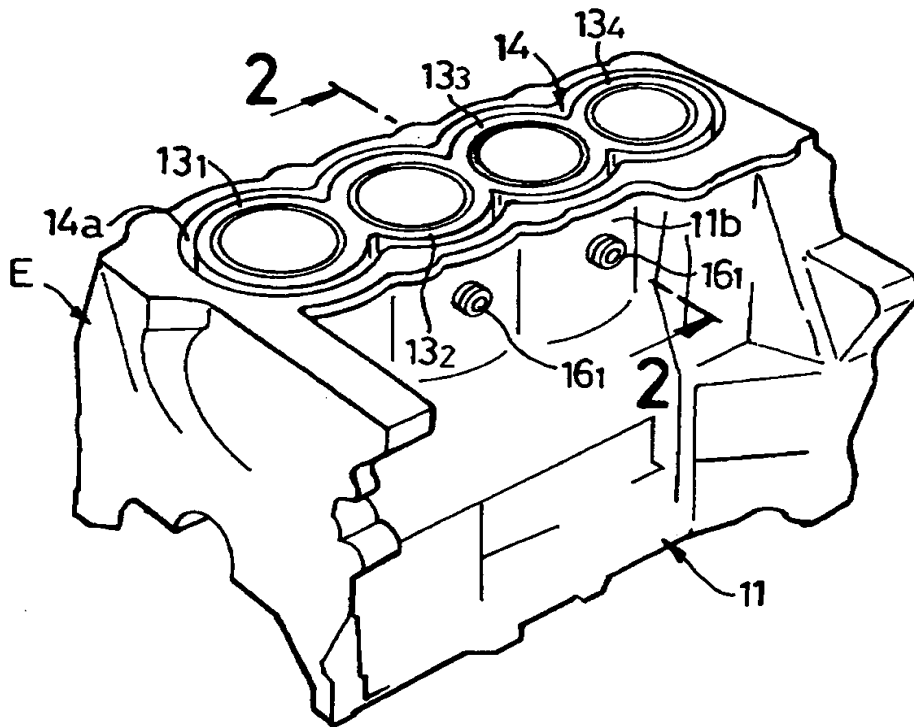
32 . . . 補強部材

33 , 35 . . . 抜止め部

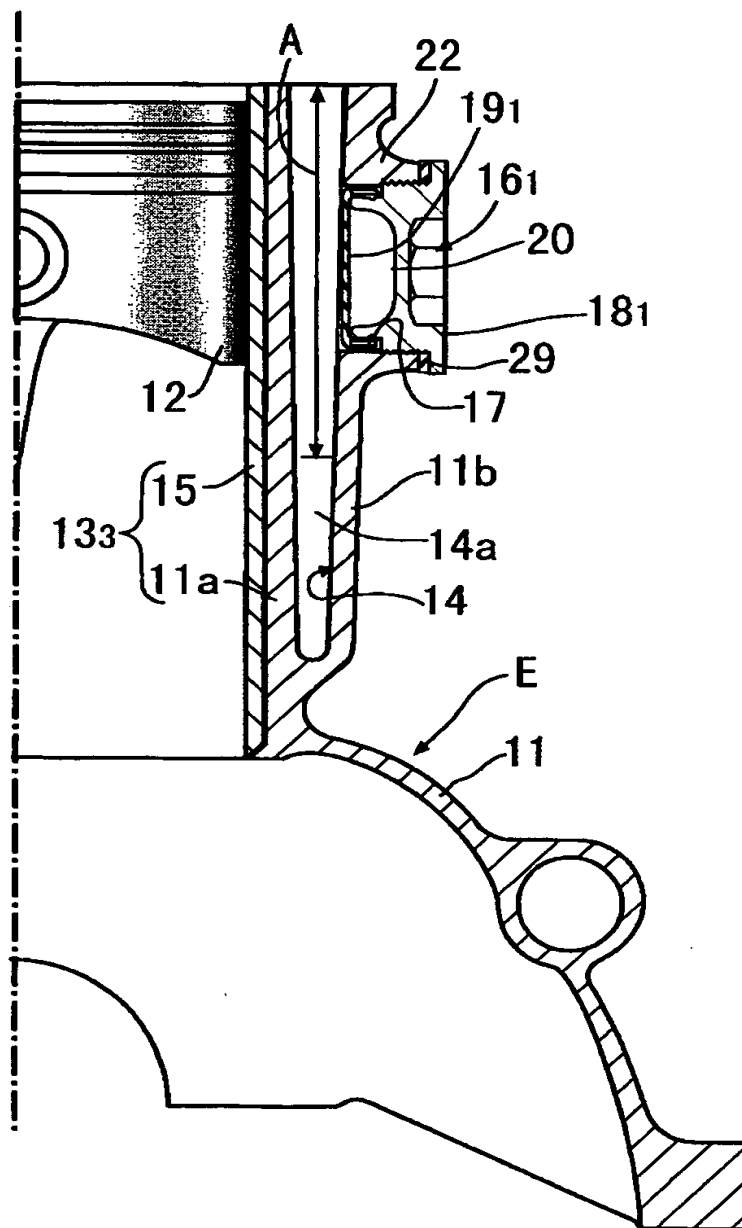
E . . . 通路形成体としての機関本体

【書類名】 図面

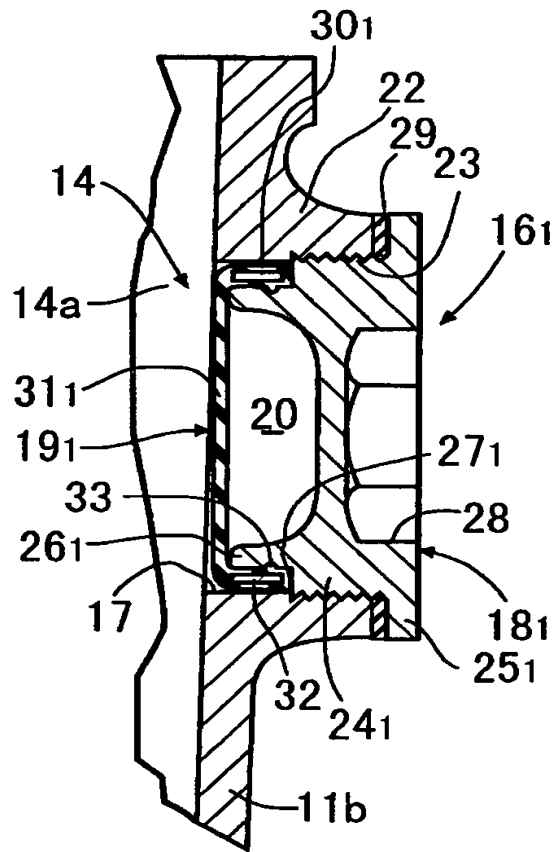
【図1】



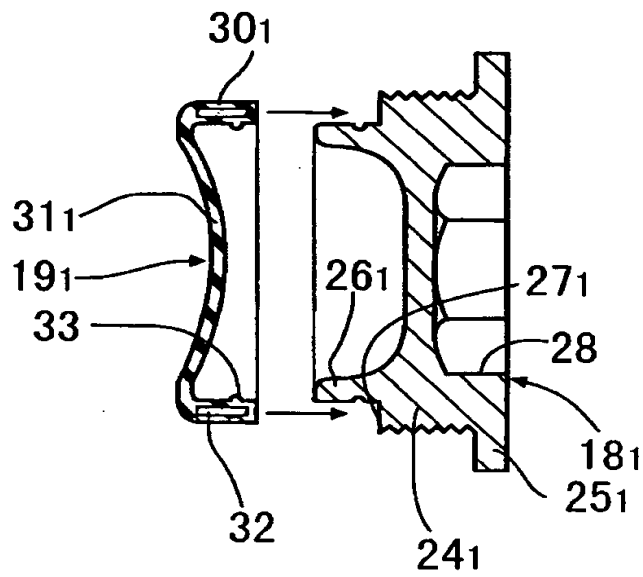
【図2】



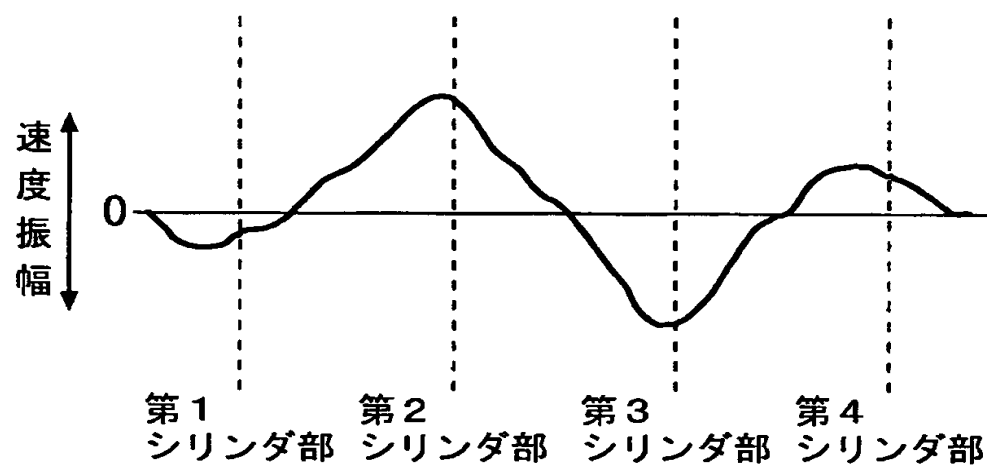
【図3】



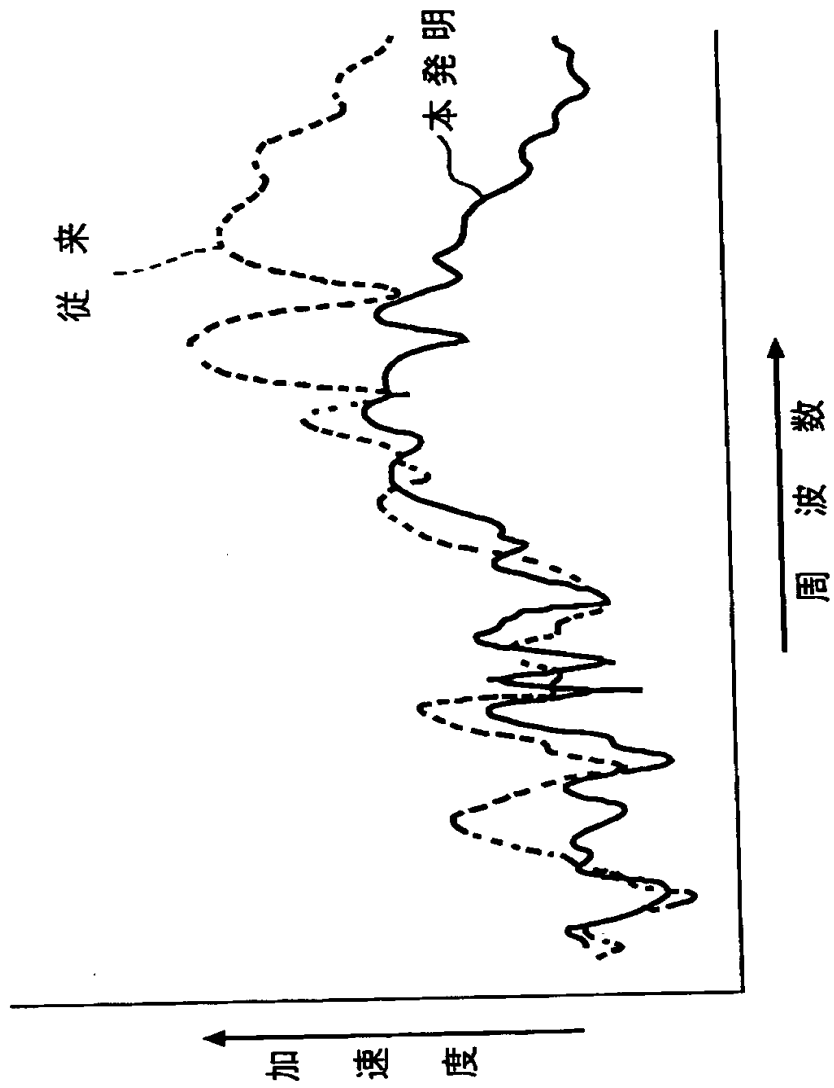
【図4】



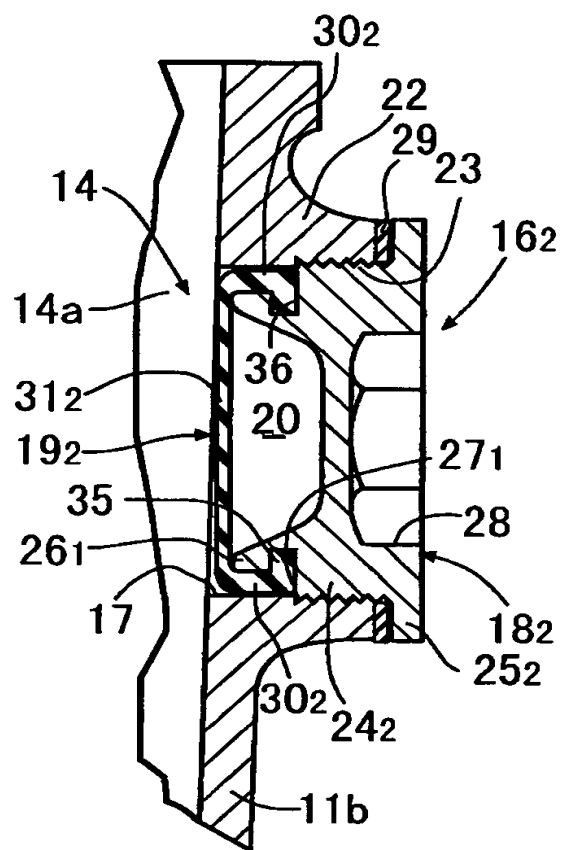
【図5】



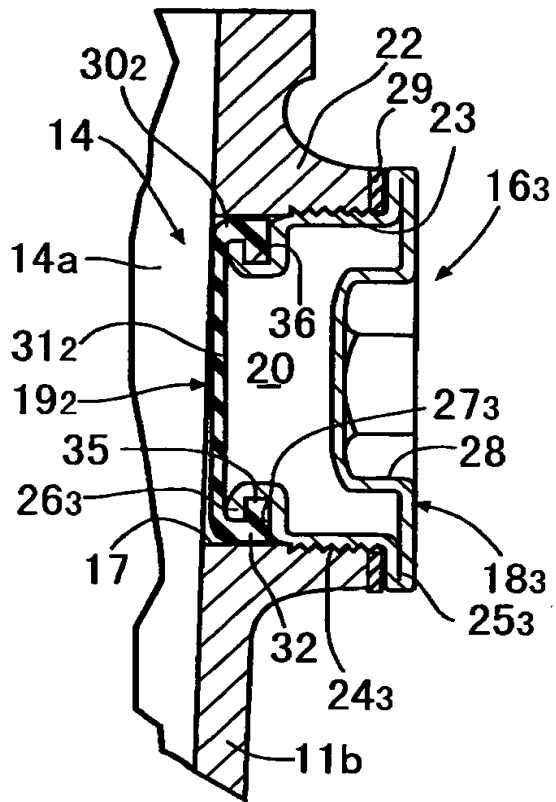
【図6】



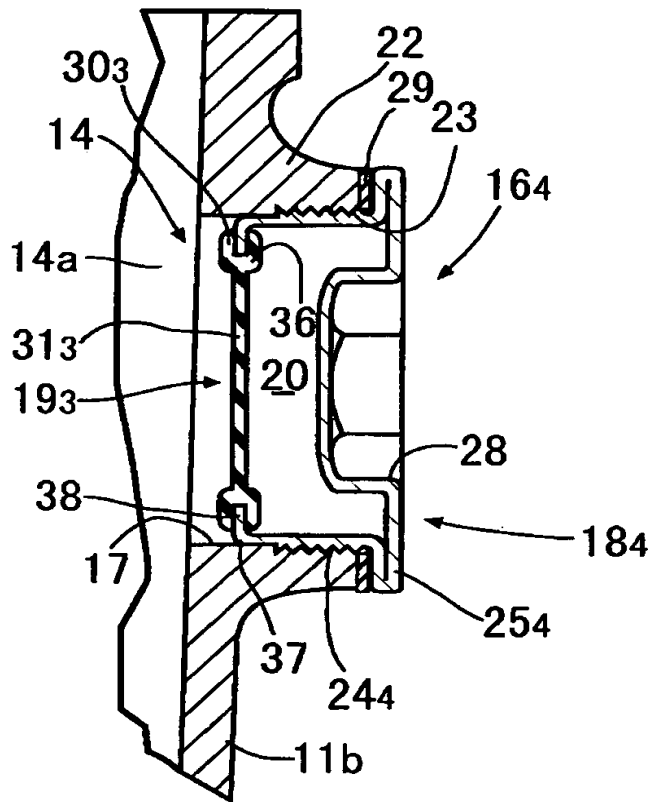
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】振動発生部の少なくとも一部を臨ませた液体通路を形成する通路形成体に、前記振動発生部から液体通路中の液体を介して伝達される振動を吸収する振動吸収手段が設けられる振動音低減装置において、通路形成体の重量増加を招かない簡単な構造で振動音を効果的に低減し得るようにした上で、十分なシール性を確保する。

【解決手段】液体通路14に内端を開口せしめた貫通孔17が通路形成体の外壁部11bに設けられ、該貫通孔17を塞いで前記外壁部11bに取付けられる閉塞部材18₁と、一面を液体通路14に臨ませるとともに閉塞部材18₁との間に形成した空間部20に他面を臨ませて閉塞部材18₁に圧入、固定される弾性膜19₁とで振動吸収手段16₁が構成される。

【選択図】 図3

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】
【識別番号】 000005326
【住所又は居所】 東京都港区南青山二丁目1番1号
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100071870
【住所又は居所】 東京都港区新橋5丁目9番1号 野村不動産新橋5
丁目ビル 落合特許事務所
【氏名又は名称】 落合 健
【選任した代理人】
【識別番号】 100097618
【住所又は居所】 東京都港区新橋5丁目9番1号 野村不動産新橋5
丁目ビル 落合特許事務所
【氏名又は名称】 仁木 一明

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日	1990年 9月 6日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名	本田技研工業株式会社